

JA 0051447

MAR 1985

(54) DISK TYPE BRUSHLESS MOTOR WITH PREFERABLE EFFICIENCY OF
SUPERPOSED ARMATURE COIL TYPE

(11) 60-51447 (A) (43) 22.3.1985 (19) JP

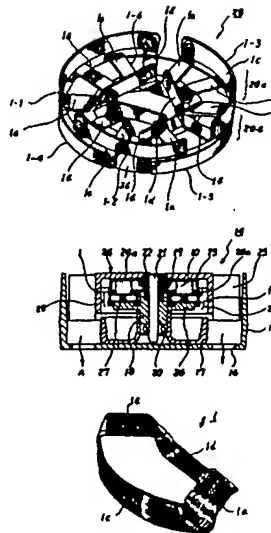
(21) Appl. No. 58-157634 (22) 29.8.1983

(71) YOSHITERU TAKAHASHI (72) NORIMITSU HIRANO

(51) Int. Cl. H02K29/00

PURPOSE: To obtain a large torque, to reduce a torque ripple and to improve the performance of a brushless motor by filling a conductor unit which contributes to a generated torque of an armature coil of one set in cavity in a frame of the armature coil of the other set as a stator armature.

CONSTITUTION: Since armature coils 1-1,...,1-6 are formed by bending the conductor units 1c, 1d of the inner and outer peripheries which do not contribute to the generated torque, conductor units 1a, 1b which contribute to the generated torque can be sequentially contained in the cavity in a frame of the armature coil. Accordingly, even if six armature coils 1-1,...,1-6 are superposed at an equal interval, the radial conductor units 1a, 1b which contribute to the generated torque can be arranged so as not to be superposed planely uniformly. Thus, since a stator armature 28 is not superposed in double at the armature coils, an air gap is not increased, and the coils 1-1,...,1-6 are provided in number of twice of those of the conventional one. Accordingly, large rotary torque of substantially twice can be obtained, a torque ripple can be smoothed to approx. 1/2, and a disk type brushless fan motor which has extremely good performance can be readily obtained.



⑫ 公開特許公報(A) 昭60-51447

⑤ Int.Cl.⁴
H 02 K 29/00識別記号 庁内整理番号
7052-5H

④ 公開 昭和60年(1985)3月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑬ 発明の名称 電機子コイル重量型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ

⑭ 特 願 昭58-157634

⑮ 出 願 昭58(1983)8月29日

⑯ 発 明 者 平 野 紀 光 大和市下鶴間4451-171

⑰ 出 願 人 高 橋 義 照 神奈川県足柄上郡山北町中川377番地

明 細 書

発明の名称

電機子コイル重量型の効率良好なディスク型
ブラシレスモータ

特許請求の範囲

1. N, Sの磁極を交互に有する2p (pは2以上の正の整数)極の界磁マグネットを回転子とし、発生トルクに寄与する導体部の開角が界磁マグネットの磁極の幅に略等しく形成された枠型電機子コイルを平面上において互いに重畳しないように配設した2個以上の電機子コイル群を1組としたものを2組有し、該2組の電機子コイル群を互いに周方向に位相をずらせて重畳させることで界磁マグネットと相対するステータ電機子とした電機子コイル重量型のディスク型ブラシレスモータにおいて、少なくともいずれか一方の組の電機子コイルの発生トルクに寄与する導体部を他方の組の電機子コイルの枠内

空胴部に陥いらせて薄いステータ電機子としたことを特徴とする電機子コイル重量型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

2. 上記ステータ電機子は少なくともいずれか一方の組の電機子コイルの発生トルクに寄与しない周方向の導体部を垂直方向に折曲形成することで、一方の組の電機子コイルの発生トルクに寄与する導体部を他方の組の電機子コイルの枠内空胴部内に陥いらせて厚みの薄いものに形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電機子コイル重量型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

3. 上記少なくともいずれか一方の組の電機子コイルは発生トルクに寄与しない周方向の導体部を、その固定部に位置するステータヨーク方向に折曲したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の電機子コイル重量型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

4. 上記ステータヨークは上記少なくともいずれか一方の組の電機子コイルの発生トルクに寄与

しない当該ステータヨーク方向に折曲した導体部を除き入れ臨ませるに当って阻害物にならないように切欠部を設けるか若しくは上記発生トルクに寄与しない導体部だけ半径の小さなものに形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の電機子コイル重畳型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

5. 上記少なくともいずれか一方の組の電機子コイルは発生トルクに寄与しない周方向の導体部と面対向する界磁マグネット方向に折曲したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の電機子コイル重畳型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。
6. 上記界磁マグネットは上記少なくともいずれか一方の組の電機子コイルの発生トルクに寄与しない当該界磁マグネット方向に折曲した導体部を除き入れ臨ませるに当って阻害物にならないように切欠部を設けるか若しくは上記発生トルクに寄与しない導体部だけ半径の小さなものに形成されていることを特徴とする特許請求の

(3)

いように等間隔配置したものが、レコードプレーヤ、カセットテープレコーダ、フロッピーディスクドライブ、VTRのシリンダーモータ等において有用なものとなっている。

ここにおいて、更にディスク型ブラシレスモータをより大きな回転トルクが得られて効率良好で、しかもトルクリップルの極めて少ない性能の良いものを得るために、上記電機子コイルを2段に重ね合わせ、しかも上段と下段の電機子コイルは互いに周方向に位相をずらせたものが出現している。

かかる電機子コイル重畳型のディスク型ブラシレスモータ2について、第2図乃至第4図を説明する。第2図に示すディスク型ブラシレスモータ2は、4極、6コイルの電機子コイル重畳型のものとなっている。3はディスク型ブラシレスモータ本体で、非磁性体でできた扁平状カップ体4の下端開口部を磁性体でできた円板状のステータヨーク5で閉じることによって形成されている。6は回転軸で、軸受7、8によって上記本体3の略々中心部に回転自在に軸支されている。9は回転軸6に

(5)

範囲第5項記載の電機子コイル重畳型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

7. 上記一方の組の電機子コイルはその発生トルクに寄与する導体部をステータヨーク側に折曲し、他方の組の電機子コイルはその発生トルクに寄与する導体部を界磁マグネット側に折曲させてなることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第6項いずれかに記載の電機子コイル重畳型の効率良好なディスク型ブラシレスモータ。

発明の詳細な説明

本発明は電機子コイル重畳型の効率良好なディスク型ブラシレスモータに関する。

最近において、コアレスタイプのディスク型ブラシレスモータの有用性が高まっている。特に、このディスク型ブラシレスモータとしては、発生トルクに寄与する半径方向の導体部1' aと1' bの開角が界磁マグネットの磁極幅に等しく棒状に形成された電機子コイル1を、例えば3個の電機子コイル1を第1図に示すように互いに重畳した

(4)

固定されたロータヨーク、10はロータヨーク9の下面に固定された円環状の界磁マグネットで、第3図に示すように周方向にN、Sの磁極を交互に有する4極のものに厚手方向に着磁形成されている。11は上記界磁マグネット10に面対向するステータヨーク5の上面に固定形成されたステータ電機子で、6個の電機子コイル1群を有する。ステータ電機子11は、それぞれ第1図に示すと同じように3個の電機子コイル1からなる第1、第2のステータ電機子11 a、11 bからなり、界磁マグネット10に面対向して相対的回動をなすようにしている。電機子コイル1は界磁マグネット10として4極のものをを用いたので、発生トルクに寄与する導体部1' aと1' bとの開角が上記界磁マグネット10の磁極幅、すなわち90度の幅の扇状のものに形成している。周方向の導体部1' cと1' dは発生トルクに寄与しない導体部である。ステータ電機子11は、上段の第1のステータ電機子11 aと下段の第2のステータ電機子11 bとをプリント基板12を介して2重に重ね

(6)

合わせてステータヨーク5の内面、すなわち、ステータヨーク5の上面部に固設し、上記界磁マグネット10に面对向させている。第1、第2のステータ電機子11a、11bを形成する電機子コイル1'は第1図で説明した条件の通りに巻回形成され、また第1図に示すように同一の群における電機子コイル群が互いに重畳しないように等間隔に配設してなる。このような配設条件にてプリント基板12の上面、下面にそれぞれ第1、第2のステータ電機子11a、11bを貼着等にて固設している。プリント基板12は、その材質として一方の面に接触させた電機子コイル1を他方の面から透けて見えるか又は確認できるような半透明体等のものを用いると都合よく、このプリント基板12の上面又は下面あるいは上下両面には、適宜なプリント配電パターンが形成され、該パターンの所定の半田付け部分を残して絶縁シールが施こされているものを用いている。上記ステータ電機子11aと11bをプリント基板12を介して2重に配設するに当って、ステータ電機子11a

(7)

電機子コイル1'の数が従来よりも2倍もあるために非常に大きな回転トルクが得られて効率良好なもので、しかも、上段と下段の電機子コイル1'群は周方向において、上記したように位相をずらせているので、極めてトルクリップルが滑らかとなつて有効なものである。

しかしながら、上記した第1及び第2のステータ電機子11a及び11bは、プリント基板12があるために、ステータ電機子11a又は11b及びプリント基板12の厚み分だけ、界磁マグネット10とステータヨーク5間のエアギャップが増長して、その結果、そのエアギャップが増長した分だけ、たとえ電機子コイル1'の数が2倍になつても、2倍の回転トルクが得られない欠点があつた。尚、上記場合において、第1のステータ電機子11aと第2のステータ電機子11bとがプリント基板11bを介さずに、重畳させた場合、上記電機子コイル1'の導体部1'a、…、1'dのために上記同様にステータ電機子11aと11bとは2重に重なり、上記同様の欠点がある。

(9)

を形成する電機子コイル1'群とステータ電機子11bを形成する電機子コイル1'群とは、互いに周方向に磁気角で90度又は270度位相をずらせて2重に重ね合わせている。この2重に重ね合わせた状態をプリント基板12を省略して描いたのが第4図である。各電機子コイル1'群のためのそれぞれのホール素子、ホールIC、磁気抵抗素子等の位置検知素子13は、電機子コイル1'の発生トルクに寄与する半径方向の導体部1'a又は1'bと均等関係にあるステータ電機子11a若しくは11bの電機子コイル1'の枠内空洞部と対向する位置のプリント基板12の上面又は下面にハンダ付け等にて配設している。各電機子コイル1'群のためのそれぞれの位置検知素子13は、電機子コイル1'の発生トルクに寄与する半径方向の導体部1'a又は1'bの導体部と対向する電機子コイル1'の枠内空洞部位でのプリント基板12の上面又は下面にハンダ付け等にて配設している。

11a、11bを互いにプリント基板12に上記した構造のディスク型ブラシレスモータ2は、

(8)

本発明は上記事情に基づいてなされたもので、第5図以下を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

(第1実施例)

第5図は本発明を適用したディスク型ブラシレスファンモータ14の縦断面図である。15は偏平状カップ型のディスク型ブラシレスファンケース、16は該ケース15の後記するファン対向部に風が矢印A方向に流れるように設けた空気通し孔、17は上記ケース15の内面部に固設した偏平状カップ型のステータヨーク支持部材、18は該支持部材17に固着された軸受保持部材、19、20は該保持部材18に支持されたベアリング軸受、21は軸受19、20によって回転自在に軸支された回転軸、22は回転軸21の上端部を固着してなるボス、23はボス22に固着されたロータヨーク、24はボス23及びロータヨーク23の上面部に固着されたファン付カップ体で、その偏平カップ型本体部24aの外周部には風(空気)を矢印A方向に送風することができる

00

形状の羽根25が一体形成されている。上記ロータヨーク23の下面には第3図で示したような4極の円環状の界磁マグネット10が固設されて、6個の電機子コイル1群からステータ電機子28aに面対向している。ステータ電機子28は、それぞれ3個の電機子コイル1からなる第1ステータ電機子28aと第2ステータ電機子28bとからなる。第6図を参照して、電機子コイル1は、第4図に示した電機子コイル1'と同様に、発生トルクに寄与する半径方向の導体部1aと1bとの間が界磁マグネットの磁極幅と同一、すなわち90度の隅角の扇状に形成されているが、発生トルクに寄与しない周方向の導体部1c、1dが一方に略垂直に折曲形成されている点において異なっている。電機子コイル1をかかるとしたのには、電機子コイル1を第4図に示すように電機子コイル重畳型としても、電機子コイル1が2段に重なって磁気回路のエアーギャップを増長することがなく、強い回転トルクが得られ、滑らかなトルクリップルにでき、しかも半径の小さなデイス

01

ク半径方向に小さなものに形成し、また上記導体部1dと対向する部分には該導体部1dを陥ち入らせることができるように凹部を形成している。尚、上記においては、界磁マグネット10、プリント基板27及びステータヨーク26は上記導体部1c、1dを陥ち入らせることができるように半径の小さなものを用いたが、上記導体部1c、1dを陥ち入らせることができる切欠部又は凹部を設けたものを用いても良いことは言うまでもない。第7図に示すように上記第1ステータ電機子28aは垂直に折曲した発生トルクに寄与しない導体部1c、1dを上方にし、3個の電機子コイル1-1、…、1-3を第4図と同様に等間隔配置し、上記ステータ電機子28bは導体部1c、1dを下方に向けて3個の電機子コイル1-4、…、1-5を上記同様に等間隔配置している。

第1ステータ電機子28aに対して第2ステータ電機子28bを周方向に位相をずらせて配設することで、合計6個の電機子コイル1-1、…、1-6を等間隔に重畳型配置している。ここに

03

ク型ブラシレスモータを得ることができるようにするためである。

上記界磁マグネット10は電機子コイル1の発生トルクに寄与しない外周及び内周の導体部1c、1dを界磁マグネット10の面部に陥^(陥)ち入らせることができるように、上記導体部1c、1dの幅だけ径の小さなものを用いている。26は軸受保持部材18に一体して垂設形成されたステータヨークで、27はステータヨーク26の上面に固着されたプリント基板で、その上面に上記ステータ電機子25を配設している。プリント基板27は界磁マグネット10と同様に電機子コイル1の内外周の発生トルクに寄与しない導体部1c、1dのステータヨーク26側に陥ち入らせることができるように、上記導体部1c、1dの幅程度半径の小さな円板状のものを用いている。尚、プリント基板27には、図示しないホール素子、ホールIC、磁気抵抗素子等の位置検知素子が配設されている。ステータヨーク26は、プリント基板27と同様に電機子コイル1の上記導体部1cの幅だ

02

いて、電機子コイル1-1、…、1-6は上記したように発生トルクに寄与しない内外周の導体部1c、1dを折曲形成しているので、電機子コイル1-1、…、1-6の一方の発生トルクに寄与する半径方向の導体部1aは順次電機子コイル1-4、1-5、1-6、1-2、1-3、1-1の枠内空胴部に収納でき、他方の発生トルクに寄与する導体部1bは順次電機子コイル1-6、1-4、1-5、1-1、1-2、1-3の枠内空胴部に収納できる。従って、6個の電機子コイル1-1、…、1-6を第4図に示すような等間隔配置の重畳型配置にしたとしても、発生トルクに寄与する半径方向の導体部1a、1bは平面均一に重ならないように配設できるので、第5図に示すようにステータ電機子28は電機子コイル1-1、…、1-6が2重に重なっていないので、エアーギャップを増長せず、しかも従来の2倍の数の電機子コイル1-1、…、1-6があるので略2倍の大きな回転トルクが得られ、しかもトルクリップルを略2分の1の滑らかなものにできるの

04

で、性能の極めてよいディスク型ブラシレスファンモータが安価で容易に量産できる。しかも、かかるモータはコアレスなので、コキングが生じないほか、発生トルクに寄与しない内外周の導体部1c、1dを垂直方向に折曲形成しているので、半径の小さなブラシレスモータが得られる効果がある。なお、上記したように折曲導体部1c、1dを形成したとしても、この導体部1c、1dが障害物にならないように上記したように界磁マグネット10、プリント基板27及びステータヨーク26が工夫して形成されている。

(第2実施例)

第8図は本発明の第2実施例を示すステータ電極子28'で、第4図と同じように第1ステータ電極子28'aについては電極子コイル1の発生トルクに寄与しない内外周の導体部1c、1dを折曲形成せず、第2ステータ電極子28'bの電極子コイル1についてのみ第1実施例のステータ電極子28bと同様に発生トルクに寄与しない導体部1c、1dを下方に略垂直に折曲形成してなる。

05

上記実施例においては4極の界磁マグネット、6個の電極子コイルを用いたディスク型ブラシレスモータを例にとり示したが、2p(pは3以上の正の整数)極の界磁マグネット、5又は7個以上の電極子コイル群からなるステータ電極子によってディスク型ブラシレスモータとしても良いことは言うまでもない。

(効果)

上記から明らかなように、本発明によれば、従来のものに比較して極めて大きな回転トルクが得られ、トルクリップルが少なく滑らかな回転を行なうことができ、しかも厚みが薄く、また実施例の態様によつては半径の小さなコアレスタイプのディスク型ブラシレスモータを安価且つ容易に量産できる効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は従来のディスク型ブラシレスモータにおけるステータ電極子の電極子コイルの配設方法を示す平面図、第2図は従来のディスク型ブラシ

レモータの縦断面図、第3図は第2図において用いた4極の界磁マグネットの下面図、第4図は第2図におけるステータ電極子を構成する6個の電極子コイル群の配設方法を示す説明図、第5図は本発明の第1実施例として示す本発明を適用したディスク型ブラシレスファンモータの縦断面図、第6図は第5図のステータ電極子を構成する電極子コイルの斜視図、第7図は第6図に示した6個の電極子コイルからなるステータ電極子の斜視図、第8図は本発明第2実施例を示すステータ電極子の斜視図、第9図は本発明第3実施例を示す電極子コイルの斜視図である。

(第3実施例)

第9図は本発明第3実施例を形成する電極子コイル1''の斜視図で、この電極子コイル1''は発生トルクに寄与しない内外周の導体部1''c、1''dはそのままにし、発生トルクに寄与する半径方向の導体部1''a、1''bのみを一方に突出形成してなる。かかる電極子コイル1''を用いた場合には、第1及び第2図に示す効果を有するディスク型ブラシレスモータを形成できる。

(第4実施例)

上記第1ステータ電極子28a及び第2ステータ電極子28bを構成する電極子コイル1の内外周の発生トルクに寄与しない導体部1c、1dを共にいずれか一方にのみ折曲しても上記第1及び第2実施例と同様の効果を得ることができる。

(第5実施例)

06

レスモータの縦断面図、第3図は第2図において用いた4極の界磁マグネットの下面図、第4図は第2図におけるステータ電極子を構成する6個の電極子コイル群の配設方法を示す説明図、第5図は本発明の第1実施例として示す本発明を適用したディスク型ブラシレスファンモータの縦断面図、第6図は第5図のステータ電極子を構成する電極子コイルの斜視図、第7図は第6図に示した6個の電極子コイルからなるステータ電極子の斜視図、第8図は本発明第2実施例を示すステータ電極子の斜視図、第9図は本発明第3実施例を示す電極子コイルの斜視図である。

1、1'…電極子コイル、 1a、1'a、1b、
1'b、1c、1'c、1d、1'd…発生トルクに寄与しない導体部、 2…電極子コイル重畳型のディスク型ブラシレスモータ、 3…ディスク型ブラシレスモータ本体、 4…偏平状カップ体、 5…ステータヨーク、 6…回転軸、 7、8…軸受、 9…ロータヨーク、 10…界磁マグネット、 11…ステータ電極子、 11a…第1

07

08

ステータ電機子、11b…第2ステータ電機子、
 12…プリント基板、13…位置検知素子、
 14…ディスク型ブラシレスファンモータ、
 15…ディスク型ブラシレスファンモータケース、
 16…空気通し孔、17…ステータヨーク支持
 部材、18…軸受保持部材、19、20…ベ
 アリング軸受、21…回転軸、22…ボス、
 23…~~ロータ~~、24…ファン付カップ体、
 24a…偏平カップ型本体、25…羽根、
 26…ステータヨーク、27…プリント基板、
 28…ステータ電機子、28a…第1ステータ *1st/2nd Statr Arm.*
 電機子、28b…第2ステータ電機子。

特許出願人

高橋 純 照



09

